Aus der Universitätsklinik und Poliklinik
für Mund-, Zahn- und Kieferkrankheiten, Bonn
Direktor: Professor Dr. med. Proell.

Über die Verarbeitung und Eignung des Kunstharzes „Polymig" zu zahnärztlichen Prothesen und das dabei zur Anwendung kommende sog. Trockenpreßverfahren.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Bonn.

*

Vorgelegt am 18. Februar 1937

von

Georg Wingendorf
Zahnarzt aus Koblenz.

BONN 1937.
Anton Brand, Bonn.

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Prof. Dr. Proell.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern.

Über die Verarbeitung und Eignung des Kunstharzes „Polymig" zu zahnärztlichen Prothesen und das dabei zur Anwendung kommende sogenannte Trockenpreßverfahren.

Fast so alt, wie die Verwendung des Kautschuks in der zahnärztlichen Prothetik, sind auch die Bemühungen, ihn in seinem Indikationsgebiet durch einen — ebenfalls thermoplastischen — Werkstoff zu ersetzen, der in Bezug auf Festigkeit, Mundbeständigkeit, Farbe und Aussehen höheren Anforderungen genügt. Für uns Deutsche hat daneben die Frage der Verwendung von aus eigenen Rohmaterialien hergestellten Werkstoffen, zumal in der heutigen Zeit, noch eine besondere Bedeutung.

Der Entwicklungsgang dieser Bemühungen im Verlauf der letzten Jahrzehnte ist dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedensten, zunächst für anderweitige industrielle Zwecke herausgebrachten thermoplastischen Materialien auf ihre Eignung für zahnärztlich-prothetische Zwecke untersucht und, den besonderen Erfordernissen mehr oder weniger angepaßt, auf den Markt gebracht wurden. Dabei haben sich jedoch die meisten dieser Ersatzprodukte den gegebenen Anforderungen nicht gewachsen gezeigt. Mangelhafte mechanische Eigenschaften, chemische Unbeständigkeit und dadurch bedingte Verfärbungen, Reizungen der Mundschleimhäute, Belästigung des Geruchs- und Geschmackssinnes ließen von der Verwendung als Prothesenwerkstoff bald wieder Abstand nehmen.

So führte der Weg über das Zelluloid und die Zelluloseabkömmlinge, Phenol-Formaldehydharze und Harnstoffkunstharze, die sich alle nicht bewährten, zu den Gruppen der

Vinyl-, Styrol- und Glyptal-Harze, die nach den bisherigen Erfahrungen und Untersuchungen günstige Eigenschaften aufweisen.

Zunächst errangen die amerikanischen Erzeugisse Resovin und Vydon, Vinyl-Harze, beachtliche Erfolge. Als weitere ausländischen Werkstoffe sind da zu nennen: Tepperite, ein Styrol-Harz, ferner Glycene und Thermolite, die der Glyptalgruppe angehören. Von der deutschen Industrie wurde dann vor einigen Jahren das Neo-Hekolith herausgebracht, ein Mischpolymerisat aus Vinyl- und Styrol-Estern. Außerdem enthält es noch einen elastisierenden Zusatz und ist dadurch den genannten amerikanischen Werkstoffen, besonders an Bruchfestigkeit, überlegen.

Immerhin erfordert die Verarbeitung der genannten Kunstharze noch recht teure Apparaturen und im Vergleich zur Kautschuktechnik langwierige und komplizierte Arbeitsgänge. So berechnet F. Meldrum, der über die Mehrzahl der auf dem australischen Markt besonders zahlreich im Wettbewerb stehenden Kunstharzwerkstoffe Erfahrungen gesammelt hat, diesen Mehraufwand an Material und Zeit auf durchschnittlich 100 %. Dieser Umstand steht natürlich einer allgemeinen Verwendung anstelle des Kautschuks noch im Wege und es erhellt ohne weiteres, daß jeder Fortschritt in Richtung einer Vereinfachung der Technik hoch zu veranschlagen wäre.

Von diesem Gesichtspunkt aus verdient der Werkstoff „Polymig", ein von der I. G. Farbenindustrie zu Anfang des vorigen Jahres zunächst zu Versuchszwecken herausgebrachtes Kunstharz, besonderes Interesse. Nach der von dem Werk herausgegebenen Beschreibung soll sich dieses Material auch mit einfachen Behelfen verarbeiten lassen und an Arbeitszeit und Geschick geringere Anforderungen stellen.

Der vorliegenden Arbeit ist daher zur Aufgabe gestellt, den neuen Werkstoff „Polymig" auf seine Eignung als Prothesenmaterial und auf seine Verarbeitungsweise hin zu prüfen.

Das Material ist nach den Angaben seiner Hersteller ebenfalls ein Mischpolymerisat, das in erhitztem Zustande plastisch wird und sich durch Pressen verformen läßt.

Während nun Neo-Hekolith, Resovin und andere Erzeugnisse in vorgeformten, zu Ende polymerisierten sog. „Preßlingen" geliefert werden, die das nahezu gleiche Aussehen, sowie dieselben chemischen und technischen Daten aufweisen wie das fertiggeformte Stück, erhalten wir Polymig als nicht vorgepreßtes Ausgangsmaterial. Die Tabletten zeigen eine leicht rötlich-weiße Farbe, die Konsistenz ist etwa gleich der des frisch abgebundenen Modellgipses. Mit der Zange und auch mit der Hand lassen sich die Tabletten leicht zu passenden Stücken zerkleinern. Erst das fertige Stück zeigt die den durchpolymerisierten Kunstharzen eigenen chemisch-physikalischen Daten, ein Beweis dafür, daß bei Polymig unter dem Einfluß von Temperatur und Druck beim Pressen noch chemische Umlagerungen vor sich gehen.

Zur Prüfung des Polymig-Materials habe ich damit an der hiesigen Klinik eine Reihe von Prothesen hergestellt. Über die klinischen Ergebnisse wird in dem zweiten Teil der Arbeit noch ausführlich berichtet werden. Zunächst soll auf die Verarbeitungsweise näher eingegangen werden.

Hierbei kommt das sogenannte „Trockenpreßverfahren", nach dem auch die anderen Kunstharze, wie Neo-Hekolith, Resovin u. s. w., verarbeitet werden, zur Anwendung. Die Technik ist in den für die einzelnen Fabrikate herausgegebenen Verarbeitungsvorschriften beschrieben und auch in der Fachliteratur der letzten Jahre mehrfach behandelt worden. Als neueste, eingehende deutsche Veröffentlichung hierüber darf wohl eine Arbeit von H. Roehr, Berlin „Über die Anfertigung einwandfreier Kunstharzprothesen, unter besonderer Berücksichtigung des Neo-Hekolith", (Zahnärztliche Rundschau Nr. 39, 1935) angesprochen werden, auf die im Folgenden mehrfach Bezug genommen wird.

Allerdings wurde von den erwähnten Methoden insofern abgewichen, als die Eigenart des Polymig-Materials in manchen Punkten Abänderungen bzw. Vereinfachungen bedingt. Des Weiteren beschränkten sich die Versuche nicht darauf, an Hand der Werksanleitung Prothesen anzufertigen und Erfolge oder Mißerfolge festzustellen. Die auftretenden Schwierigkeiten, die auch bei der Verarbeitung anderer Kunstharze noch gelegentliche Mißerfolge zeitigen, wurden vielmehr zum Anlaß genommen, den zugrunde liegenden chemisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten nachzugehen und die Ergebnisse für die Praxis auszuwerten.

Bei dem Trockenpreßverfahren, oder besser gesagt „Heißpreßverfahren", handelt es sich hauptsächlich um wärmetechnische und mechanische Vorgänge. Daneben spielen aber auch die physikalischen und chemischen Eigenschaften und Wechselwirkungen des Werkstoffes selbst und der außerdem zur Verwendung kommenden Materialien (Formasse, Fixier- und Isoliermittel, Porzellanzähne und sonstige Prothesenelemente) eine Rolle.

Apparatur.

Zum Pressen diente bei unseren Versuchen eine gewöhnliche, kräftige Kautschukpresse ohne Heizvorrichtung.

Zum Trocknen und Vorwärmen der Küvetten fand eine gasbeheizte Eisenplatte von ca. 1 cm Stärke Verwendung, dazu wurde eine kastenförmige Wärmeschutzhaube aus Asbest angefertigt, um ungleichmäßige Wärmeverluste zu vermeiden. Das Einbetten der Stücke wurde in Spezialküvetten vorgenommen (Hekolith- und Neo-Hekolithküvetten), jedoch konnten gelegentlich auch gewöhnliche Küvetten gebraucht werden, wie später noch gezeigt werden soll.

Form-Material.

Bei dem zur Anwendung kommenden hohen Preßdruck benötigen wir ein hartes, widerstandsfähiges Modell und eine

gleich unnachgiebige Einbettmasse. Gewöhnlicher Modellgips erfüllt diese Bedingung nicht, die bekannten Verfahren schreiben daher die Verwendung einwandfreier Hartgipse vor, die im optimalen Mischungsverhältnis homogen angerührt und blasenfrei in die Form eingebracht werden müssen, was am sichersten mit der Rüttelmaschine (Sechskantmutter am Poliermotor) geschieht. Auf die Mängel auch dieser Hartgipse bei höheren Temperaturen soll im Folgenden an gegebener Stelle noch eingegangen werden.

Vorbereitung des Modells.

Vor dem Einbetten ist darauf zu achten, daß die Porzellanzähne säuberlich von allen Wachsspuren befreit werden. Dies gilt auch für etwa vorhandene Klammern und sonstige freiliegende Metallteile. Weiter sind die Interdentalräume, Zervikalränder usw. weitgehend auszuarbeiten, damit die Porzellanzähne gut verankert in der Einbettung gehalten werden.

Ferner hat es sich im Verlaufe der Versuche als praktisch herausgestellt, den äußeren Rand der Wachsprothesen, über den ja die Einbettung nicht herausragen soll, mit Blauwachs linienförmig zu markieren. Dadurch wird zunächst der Funktionsrand vor Verletzungen bewahrt, die bei dem Wegnehmen des Einbettungsüberschusses leicht entstehen können, andererseits das Vordringen des Preßmaterials bis zum Prothesenrande auch bei geringem Überschuß gesichert und überhängende Wände vermieden. Auch erwies es sich als zweckmäßig, den Modellsockel leicht konisch zu beschneiden und von vornherein möglichst niedrig zu gestalten bzw. entsprechend zu kürzen. Beim Ausbetten löst sich dann das Modell spielend leicht aus der Küvettenhälfte. Auf diese Weise ist es auch möglich, von der Verwendung konischer Küvetten abzusehen, da sich so die Küvettenhälften nach dem Pressen ohne Bruchgefahr für das fertige Stück trennen lassen. So konnten auch kleinere Prothesen, bei denen zur Anlage der Abflußkanäle für den Überschuß genügend Raum blieb, in ge-

wöhnlichen Kautschukküvetten gepreßt werden, was in Anbetracht der höheren Kosten für Hartgips immerhin eine fühlbare Materialersparnis bedeutet.

Einbetten des Modells.

Wegen des zur Verformung notwendigen hohen Preßdruckes kommt ein Einbetten „mit Wall", wie wir es von der Verarbeitung des Kautschuks her kennen, nicht in Frage; es muß vielmehr stets „umgekehrt" eingebettet werden, d. h., die Prothesenbasis wird in der einen Küvettenhälfte fixiert, während die Zähne, Klammern usw. im Gegenguß festgehalten werden. Vor dem Einbetten wird die Küvette innen eingeölt, um ein leichtes Loslösen nach dem Pressen zu gewährleisten.

Totale Prothesen

werden so eingebettet, daß Funktionsrand und Gipsoberfläche möglichst in Höhe des Küvettenrandes verlaufen. Bei unter sich gehenden Stellen muß entsprechend schräg eingebettet werden, da überhängende Partien beim Pressen leicht abbrechen.

Bei partiellen Prothesen

werden die Restzähne bis zum palatinalen bzw. lingualen Wachsrand der Prothese abgetragen. Zweckmäßig wird dieser Zervikalrand von vornherein etwas dicker modelliert, denn die obere Kante wird beim Entfernen des darüber hinausgehenden Preßüberschusses leicht beschädigt. Klammerzähne werden bis zur Basis abgetragen, durch Einölen und teilweises Einsägen vor dem Fertigmodellieren wird das Loslösen erleichtert. Die Klammer ragt dann frei und wird mit den Porzellanzähnen zusammen im Gegenguß festgehalten.

Roehr empfiehlt, die freiragenden Klammern mit einem kleinen Gipswall im Modellteil zu befestigen. Demgegenüber bietet die homogene Verankerung im Gegenguß eine bedeutend größere Sicherheit gegen Herausbrechen; abgesehen davon ist

es beim Ausbetten des fertigen Stückes vorteilhaft, wenn sämtliche Prothesenteile in einer Küvettenhälfte festgehalten sind.

Bügelprothesen

kann man meist ohne Modell einbetten. Nach Roehr werden die freiliegenden Metallteile, wie Bügel, fortlaufende Klammern usw. zweckmäßig mit einem schmalen Leinenstreifen umwickelt und dessen Ende durch Durchzug gesichert. Sie lassen sich so sauber und ohne Beschädigung der Metallteile nach dem Pressen ausbetten.

Prothesen mit Metallbasis

werden so eingebettet, daß der Hartgips palatinal bis zum Wachsrand hinauf reicht. Die so gebildete Gipszunge hält die Platte auf dem Modellteil fest und bewahrt den Gaumenteil vor dem Übertreten von Preßüberschuß.

Roehr sichert diese Zunge durch wallartige Verstärkung des Ansatzes gegen Abbrechen. Eine Drahteinlage erscheint jedoch zuverlässiger; überhaupt sprechen, wie später noch gezeigt werden soll, wärmetechnische Erwägungen gegen jede vermeidbare Abweichung vom Niveau des Küvettenrandes.

Gegenguß.

Bei dem Ausgießen des Gegengusses ist peinlichst darauf zu achten, daß keine Luftblasen im Gips bleiben, da diese beim Pressen zu Brüchen und Verschiebungen von Zähnen und Klammern führen können. Weiter muß die Küvette vollständig geschlossen werden, andernfalls würde der zwischen den Rändern befindliche Gips beim Pressen nachgeben und die Formtreue des fertigen Stückes beeinträchtigen.

Nach dem Erhärten des Gegengusses werden die Küvetten für kurze Zeit in kochendem Wasser erwärmt und dann auseinandergenommen. Das Wachs wird in üblicher Weise entfernt. Nach den bekannten Werksanweisungen sollen dann

die Zähne sämtlich aus ihrem Bett herausgelöst und dann durch Festkitten gesichert werden, wofür natürlich nur die okklusalen und labialen bzw. bukkalen Flächen in Frage kommen. Hierzu werden besonders von den Herstellern gelieferte Bindeflüssigkeiten, oder auch Wasserglas benutzt.

Die Arbeitsanweisung der Heko-Werke spricht von einem durch das Fixiermittel gewonnenen „elastischen Bett", das den Zahn vor dem Springen durch den zu hohen Preßdruck schützt.

Roehr kittet nur die Zähne fest, die durch die Einbettung nicht genügend fixiert sind, und schreibt dazu:

„Lose Zähne werden unweigerlich bei dem erheblichen Preßdruck springen. Das hierdurch (durch das Fixativ) erzielte „elastische Bett" scheint mir weniger eine Rolle zu spielen als die Tatsache, daß der festumschlossene oder fixierte Zahn nach keiner Richtung ausweichen kann, somit allseitig gestützt ist und nicht platzen kann. Diese Arbeit verringert man, wenn vor dem Einbetten die Zähne sorgfältig von allen Wachsspuren durch Abwaschen mit Benzin oder dergl. befreit werden. Saubere Vorarbeit ist also Bedingung."

Die häufiger vorkommenden Zahnbrüche bei der Verarbeitung von Kunstharzen bilden ein besonderes ernstes Problem des Trockenpreßverfahrens, das auch in der ausländischen Literatur mehrfach behandelt wird.

Meldrum macht hauptsächlich Unvorsichtigkeit und Übereile, sowohl beim Pressen als auch beim Ausbetten der Prothesen, für die Zahnbrüche verantwortlich und weist in diesem Zusammenhang auf die Unnachgiebigkeit und bleibende Härte der zur Verwendung kommenden Spezialgipse hin. Weiterhin gibt er auch überhohen und ungleichmäßigen Temperaturen in der Küvette eine Schuld und empfiehlt vorsichtiges Abkühlen nach dem Pressen. Er erwähnt auch Beobachtungen von nachträglichen Brüchen im Munde des Patienten und sieht hierfür in der chemischen Unbeständigkeit

mancher Kunstharze und den dadurch hervorgerufenen inneren Spannungen des Materials eine mögliche Ursache.

Zu dieser Frage sei noch bemerkt:

Aus der Keramik wissen wir, daß Porzellan einen großen Druck aushalten kann, aber sofort versagt, wenn es in nennenswertem Maße auf Biegung beansprucht wird. Dieses ist aber z. B. der Fall, wenn nicht beseitigte Wachsreste nach dem Ausbrühen in dem Zahnbett Lücken lassen. Die gleiche Wirkung haben auch an die Zähne mehr oder weniger heranreichende Luftblasen in der Einbettung. Zu beachten ist ferner, daß das beim Pressen von der Mitte nach den Überschußgräben zu vordringende Material auf den etwa freiliegenden zervikalen Teil der Zähne einen beträchtlichen Druck ausübt, der von der Seite her nicht abgefangen wird, und so das Porzellan übermäßig auf Biegung beanspruchen kann. Es wird daher auf weitgehende Ausarbeitung der Zervikalränder beim Fertigmodellieren oder eine vorhergehende entsprechende Beschleifung sonst zu lang erscheinenden Zahnhälse Wert zu legen sein. Des weiteren wird auch die durch teilweise Überhitzung hervorgerufene ungleichmäßige Festigkeit und Schrumfung der Einbettmasse die Porzellanzähne in obigem Sinne in Gefahr bringen.

I. G. Rosson beschreibt in dem Australian Journal of Dentistry, November 1935, ein von ihm geübtes Preßverfahren für Kunstharze in Öl, wobei eine Schädigung durch ungleichmäßige Erhitzung ausgeschlossen ist. Er hat nach dieser Methode eine Reihe von Präparaten, darunter auch Neo-Hekolith und das amerikanische Vydon verarbeitet und berichtet, dabei nie einen Bruch von Zähnen beobachtet zu haben, was er auf die Vorwärmung in Öl anstelle der trockenen Hitze zurückführt.

Bei den eigenen Versuchen kamen im Anfang zweimal Zahnbrüche vor, wurden jedoch später bei sorgfältiger Beobachtung der oben angegebenen Vorsichtsmaßnahmen und An-

wendung einer besonderen Vorwärmemethode, die an anderer Stelle noch beschrieben werden soll, nicht mehr festgestellt.

Abflußgräben für den Preßüberschuß.

Um dem Preßüberschuß eine Möglichkeit zum Ausweichen zu geben, wird in einem Abstand von ca. 1 cm rings um den Modellrand ein etwa bleistiftstarker Graben hergestellt, der mit dem Prothesenrand durch von einander getrennte Abzugskanälchen oder eine durchgehende Rinne verbunden wird. Diese Räume können nach Anfertigung des Gegengusses in dem Modellteil eingegraben oder durch vorheriges Auflegen von Wachs oder dergl. um das eingebettete Modell in dem Gegenguß reproduziert werden.

Durch diese Ausweichmöglichkeiten soll zunächst übermäßiger Druck beim Pressen vermieden werden. Ferner wird dadurch ein vollständiges Schließen der Küvettenhälften ermöglicht und die Gefahr der Berührung des Materials mit den überheißen Küvettenhälften ausgeschaltet.

Roehr zieht die Anlage einer durchgehenden Abflußrinne den getrennten Abzugskanälchen vor, da der bei diesen auf den dazwischenliegenden kleinen Plattformen auch bei äußerem vollständigen Küvettenschluß verbleibende Preßüberschuß eine spürbare Bißerhöhung hervorruft. Weiter hat Roehr durch genaue Messungen festgestellt, daß auch bei Anlage einer rinnenförmigen Abflußmöglichkeit eine, wenn auch geringfügige Bißerhöhung stets stattfindet. Er führt dies auf ein Nachgeben des durch Überhitzung beim Vorwärmen geschädigten Gipses in den Rand- und Bodenbezirken der Küvette beim Pressen zurück und empfiehlt entsprechende Vorkehrungen bei oder nach der Einprobe der Wachsprothesen im Munde des Patienten (Zwischenlegen mehrerer Lagen Zinnfolie, Bißerniedrigung im individuellen Artikulator usw.), sofern man nicht vorzieht, durch nachträgliches Beschleifen der Zähne am fertigen Stück die Bißerhöhung auszugleichen.

In diesem Zusammenhange erscheint es angezeigt, uns das Verhalten der Gipse bei höheren Temperaturen vor Augen zu führen. Wir wissen, daß abgebundener Gips bei einer Temperetur von etwa 100° C. $^3/_4$ seines Kristallwassers abgibt und bei fortschreitender Erwärmung immer wasserärmer wird, bis wir bei Temperaturen von über 200° C. das Anhydrid, totgebrannten Gips, vor uns haben. Bei diesen Vorgängen verliert er auch seine Festigkeit in steigendem Maße. Auch die sogenannten Hartgipse unterliegen diesen Veränderungen, wie aus der Kautschuktechnik her bekannt ist. Allerdings bleibt die Festigkeit bei den im Trockenpreßverfahren zur Anwendung kommenden Preßtemperaturen, soweit sie um 130° C. liegen, genügend erhalten, doch ist bei den bisher bekannten Vorwärmemethoden, wo die Boden- und Wandtemperaturen der Küvetten über 180° C. hinausgehen, mit einer beträchtlichen Schädigung der äußeren Gipspartien zu rechnen, die ein Nachgeben der Einbettung beim Pressen bedingen.

Hieraus ergibt sich die Reformbedürftigkeit der bisher angewandten Vorwärmemethoden im Sinne einer gleichmäßigen Durchwärmung der Küvetten einerseits, andererseits erhebt sich die Frage nach einem Formmaterial, das auch bei den bisher in Frage kommenden Außentemperaturen der Küvetten seine statischen Eigenschaften in genügendem Maße behält. Interessant ist in diesem Zusammenhange ein auf dem letzten Wiener Internationalen zahnärztlichen Kongreß gezeigtes Heißpreßverfahren, bei dem Temperaturen von ca. 240° C. zur Anwendung gelangen. Modell und Gegenform werden dabei auf galvanischem Wege in Metall hergestellt, wodurch den wärmetechnischen und statischen Forderungen in gleicher Weise Genüge getan wird, allerdings auf Kosten der Einfachheit des Verfahrens, auf die im Wettbewerb mit dem Kautschuk nicht verzichtet werden kann. Die Frage der Modelltreue läßt sich aber auch von der Materialseite aus einer Lösung näherbringen. Hier spielt zunächst der Schmelzpunkt, oder besser das Fließ-Intervall des Werkstoffes eine Rolle und

die verschiedenen Erzeugnisse zeigen darin z. T. bedeutende Unterschiede. Für Resovin wird z. B. eine Preßtemperatur von über 145° C. benötigt, für Parfait X, ein neueres französisches Vinyl-Styrol-Kunstharz, sogar 175° C. Demgegenüber liegen Neo-Hekolith und auch Polymig mit 130—135° C. sehr günstig. Weiter ist hier die Höhe und Dauer des Preßdrucks von Bedeutung, die einesteils von dem Zähigkeitsgrade des Werkstoffes im thermoplastischen Zustande, ferner auch von der Menge und Verteilung des in die Preßform eingebrachten Werkmaterials abhängig sind.

Mit Rücksicht hierauf werden eine Reihe von Fabrikaten als Preßlinge in mehreren Größen geliefert, die allerdings für partielle Prothesen mit Säge und Fräse noch entsprechend angepaßt werden müssen.

Polymig läßt sich, wie bereits erwähnt, leicht zerkleinern und in der jeweils benötigten Menge in die Küvette einfüllen. In Verbindung mit der sehr kurzen Preßzeit bringt dies hinsichtlich der Formtreue gute Resultate. Bißerhöhungen wurden bei den daraus hergestellten Prothesen nicht beobachtet.

Trocknen und Vorwärmen der Küvetten.

Im weiteren Verlauf des Arbeitsganges werden die Küvetten sorgfältig ausgetrocknet und anschließend bis zur Erreichung der Preßtemperatur erhitzt. Dies geschieht auf einer elektrisch oder mit Gas geheizten Vorwärmeplatte und nimmt ca. $1^1/_2$ Stunden in Anspruch. Auf genügende Austrocknung ist unbedingt größter Wert zu legen, da sich sonst an dem fertigen Stück infolge der Einwirkung von Feuchtigkeit mehr oder minder tiefgehende weißliche Verfärbungen zeigen, die sehr unschön wirken. Der Trockenvorgang läßt sich auch an der unterschiedlichen Färbung der trockenen und noch feuchten Gipsflächen leicht kontrollieren. Nach dem Austrocknen sollen alle mit dem Preßmaterial später in Berührung kommenden Gipsflächen mit einem besonderen Isolierlack, der von den einzelnen Werken mitgeliefert wird, bestrichen werden.

Dadurch wird ein müheloses Loslösen des fertigen Stückes von den anhaftenden Gipsteilen beim Ausbetten ermöglicht. Bei dem Isolieren soll sehr sorgfältig darauf geachtet werden, daß Zähne, deren Krampons und Klammern mit dem Lack nicht in Berührung kommen.

Roehr ist der Meinung, daß bei Berührung der heißen Zähne mit dem kalten Lack sich in diesen Sprunganlagen bilden. Wir haben bei unseren Versuchen keine derartigen Beobachtungen machen können, der Lack wird ja auch beim Bestreichen der heißen Gipsflächen ziemlich vorgewärmt. Wohl aber erzeugte der versehentlich an den Zahnhälsen haften gebliebene Lack infolge Durchschimmerns durch das transparente Material unschöne dunkle Stellen an den Zervikalrändern des fertigen Stückes, außerdem ist die Zwischenschaltung einer Lackschicht einer einwandfreien mechanischen Verbindung zwischen Zähnen und sonstigen Prothesenelementen einerseits und dem Basismaterial andererseits abträglich und auch vom hygienischen Standpunkte aus unerwünscht, da nach Auflösung der Lackschicht Speisereste und Bakterien eindringen können.

Gewissenhaft nach Vorschrift ausgeführt, stellt das Isolieren eine ziemlich zeitraubende und mühsame Arbeit dar. Es lag daher nahe, dabei auf die Gipsflächen in der Nähe der Zähne zu verzichten und dafür eine geringfügige Mehrarbeit beim Ausarbeiten in Kauf zu nehmen. Abgesehen von der Zeitersparnis, wurde dadurch das Verschmieren von Zähnen usw. mit Sicherheit vermieden.

Nach dem Isolieren werden die Küvettenteile weiter vorgewärmt und sollen zum Pressen eine möglichst gleichmäßige Temperatur von ca. 130° C. auf den in Frage kommenden Bezirken der Oberfläche erreichen. Zur Kontrolle sind dem Polymig-Material zwei Temperatur-Indikatoren beigegeben. Es handelt sich dabei um kristallinische Pulver mit einem praktisch genauen Schmelzpunkt, denen ein Farbkörper beigemischt ist, der bei Erreichung der betreffenden Temperatur die ge-

schmolzene Substanz intensiv färbt. Von diesen Kontrollpulvern schmilzt das eine bei 135° C. mit tiefvioletter Farbe, das zweite wird bei 150° C. tiefblau. Die richtige Preßtemperatur soll erreicht sein, wenn Proben des Indikators I (135°) im Abstand von mindestens 1 cm vom Küvettenrand zum Fluß kommen und Farbe aufnehmen. Eine Gegenprobe mit Indikator II würde durch Schmelzen anzeigen, daß die Preßtemperatur überschritten ist.

Pressen.

Eine entsprechende Menge des Polymig-Materials wird zerkleinert, auf einer Unterlage einige Minuten über den heißen Küvetten vorgewärmt und bei Erreichung der Preßtemperatur der Form der Prothese entsprechend in die Küvette eingefüllt. Diese wird dann geschlossen und unter die Presse gesetzt. Der Preßvorgang nimmt nur ungefähr zwei Minuten in Anspruch. Dies bedeutet eine erhebliche Zeitersparnis gegenüber anderen Kunstharzen, auch die geringe Mühe bei der Vorbereitung des Materials verdient hervorgehoben zu werden.

Ausbetten und Ausarbeiten.

Nach dem Pressen bleibt die Küvette noch etwa 15 Minuten unter der Presse. In dieser Zeit ist sie soweit abgekühlt, daß eindringende Feuchtigkeit, wogegen das Material in heißem Zustande sehr empfindlich ist, keine Verfärbungen mehr hervorrufen kann. Die weitere Abkühlung erfolgt dann unter Wasser und ist in 20 Minuten beendet. Das Stück wird dann vorsichtig ausgebettet; Ausarbeiten und Polieren geschieht auf die gleiche Weise wie bei Kautschukstücken, doch muß die Prothese dabei stets feucht gehalten werden, damit kein Verziehen durch Überhitzen bei der Bearbeitung eintritt.

Zum Schlusse dieser technischen Ausführungen soll noch auf die Schwierigkeiten bei der Vorwärmung der Küvetten eingegangen werden.

Bei den bisherigen Methoden stellen sich der Erzielung einer gleichmäßigen Preßtemperatur beträchtliche Widerstände entgegen. Auch bei genauer Befolgung der für die verschiedenen Erzeugnisse geltenden Vorschriften ergeben sich gelegentliche Mißerfolge in Gestalt von Verfärbungen, die auf teilweise Überhitzung des Materials oder des diesem beigemischten Farbkörpers zurückzuführen sind. Im Folgenden soll daher den Gründen der ungleichmäßigen Erwärmung nachgegangen werden.

Die zugeführte Wärme wird zunächst von dem Boden und den Wänden der Küvette aufgenommen und von diesen, da die Metalle gute Wärmeleiter sind, intensiv an die anliegenden Gipspartien weitergegeben, während die über der freien Küvettenoberfläche befindliche Luft als schlechter Leiter in bedeutend geringerem Maße Wärme vermittelt. Wir müssen also theoretisch in der Küvette von unten nach oben und von außen nach der Mitte gehend stetig abfallende Temperaturen vorfinden. Dieses läßt sich schon bei dem Trockenprozeß sehr anschaulich verfolgen, da der noch feuchte Moldano-Gips intensiver blau gefärbt ist als die wärmeren, bereits ausgetrockneten Partien. Dabei schreitet die Hellfärbung vom Rande nach der Mitte zu und von den in der Tiefe der Küvette eingebetteten Zähnen nach obenhin deutlich sichtbar fort. Logischerweise kann auch bei weiterem Vorwärmen, wenn also nach den einzelnen Arbeitsanweisungen „die Preßtemperatur“ erreicht sein soll, von einer einheitlichen Temperatur auf der Gipsoberfläche nicht die Rede sein. Dies ließ sich auch mit Hilfe der vorerwähnten Temperatur-Indikatoren, die einen praktisch genauen Schmelzpunkt haben, exakt bestätigen. Dabei kam zur Beobachtung, daß beim Schmelzen des Indikators I in der Nähe des Küvettenrandes, wenn also mit dem Pressen begonnen werden soll, in der Mitte der Gipsoberfläche kein Farbumschlag erfolgte. Bei entsprechender Überhitzung konnten durch gleich-

zeitige Verwendung der beiden Indikatoren Temperaturunterschiede von mindestens 15° C. einwandfrei festgestellt werden.

Die gleichen Verhältnisse waren auch in der vertikalen Ebene nachweisbar, allerdings läßt sich hier, da eine Erhebung in dem einen Küvettenteil immer auf eine mehr oder weniger entsprechende Vertiefung in dem anderen Küvettenteil trifft — wenigstens, soweit die von der Prothese in Anspruch genommene Oberfläche in Betracht kommt —, eine gewisse Kompensierung der thermischen Einwirkungen auf das Preßmaterial erwarten, besonders, da dessen Wärmeleitfähigkeit größer ist als die des Gipses. Trotzdem macht sich zuweilen, besonders bei tiefer Einbettung der Zähne im Gegenguß, die Nähe des überheißen Küvettenbodens in Form von Verfärbungen bzw. Verbrennungen des Materials geltend.

Nach den obigen Ergebnissen lassen sich also keine gleichmäßig einwandfreien Leistungen erwarten, wenn der Vorwärmeprozeß bei ungleichmässiger Wärmeeinwirkung nach Erreichung einer bestimmten Temperatur, die an einer Stelle im Küvteninneren mit Einsteckthermometer oder auf einem begrenztem Bezirk der Oberfläche mit Indikatoren gemessen wird, einfach unterbrochen und dann mit dem Pressen begonnen wird.

Der Gedanke liegt daher nahe, das Vorwärmen bei gleichbleibender Außentemperatur vorzunehmen. Dieses thermostatische Prinzip liegt auch dem bereits erwähnten, von Rosson gefundenen Ölpreßverfahren zugrunde. Hierbei werden die auf der Vorwärmeplatte ausgetrockneten Küvetten mit dem eingelegten Preßling mitsamt der Presse in heißem Öl auf die vorgeschriebene Temperatur gebracht und diese während des Pressens konstant gehalten. Weder berichtet in der Zahnärztlichen Rundschau 1934, Nr. 45, daß er Neo-Hekolithprothesen über flüssigem Paraffin gepreßt hat, gibt aber keine Einzelheiten des Verfahrens an.

Die Rosson'sche Methode ist allerdings für Polymig nicht brauchbar, da das nicht vorgepreßte Material von dem Öl durchtränkt wird. Eigene, mit einem Trockensterilisator bei

konstanter Temperatur durchgeführte Versuche ergaben erwartungsmäß eine übermäßig lange Vorwärmezeit infolge der geringen Wärmeleitfähigkeit der Luft.

Bei dem Neo-Hekolith-Verfahren finden wir allerdings eine Kombination dieses Prinzips mit der Vorwärmung auf offener Heizplatte. Nach Erreichung einer Temperatur von 130° C., die mit einem Einsteckthermometer im Inneren der Küvette ermittelt wird, wird hier das Pressen unter einer Heizhaube bei konstanter Temperatur vorgenommen. Während der langen Preßzeit (30—75 Minuten) erfolgt dann eine Angleichung der Innentemperaturen der Küvetten.

Bei den eigenen Arbeiten mit Polymig wurde von dem Gedanken ausgegangen, die Vorwärmehitze von vornherein möglichst gleichmäßig auf die Gipsblöcke zu übertragen. Zu diesem Zwecke wurden Metallrahmen hergestellt, die sich auf die Ränder der Küvetten aufsetzen lassen und mit entsprechenden Führungen versehen sind. Nach dem Austrocknen wurden die freien Gipsflächen dann mit vorgewärmten Metallsplittern (Drahtstifte-Schrott) bedeckt und die weitere Vorwärmung unter Kontrolle der Oberflächentemperatur mit einem Einsteckthermometer unter der Wärmeschutzhaube vorgenommen.

Die praktischen Ergebnisse waren befriedigend. Beschädigungen der so gepreßten Prothesen durch Überhitze wurden nicht beobachtet. Auch mit den vorerwähnten Temperatur-Indikatoren konnte eine bessere Wärmeverteilung auf der Oberfläche, als bei dem offenen Vorwärmeverfahren gemessen werden.

Klinische Erfahrungen mit Polymig.

Im Hinblick darauf, daß es sich bei den zur Verfügung stehenden Polymig-Proben noch um ein Versuchsmaterial handelt, das nach Angaben der Hersteller in Zusammensetzung und Form noch einige Änderungen erfahren soll, erscheinen exakte Prüfungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften, die für eine endgültige Beurteilung von Wichtigkeit

sind, im Augenblick noch verfrüht. Im Folgenden seien daher die klinischen Erfahrungen mit den im Rahmen dieser Arbeit hergestellten Polymig-Prothesen wiedergegeben, allerdings mit dem durch die angegebenen, teilweise kürzeren Beobachtungsfristen gebotenen Vorbehalt einer weiteren günstigen Bewährung.

Patient K. W., 72 Jahre, aus B.

Eine obere totale Prothese, als Saugeprothese nach dem sog. Bonner System gearbeitet, wurde am 15. 6. 36 eingesetzt.

Die untere Prothese, ebenfalls total, wird seit dem 20. 6. 36 getragen.

Die obere Prothese war einwandfrei im Sitz, Saugefähigkeit, Farbe und kosmetischer Wirkung. Die untere Prothese zeigte auf Überhitzung der Preßform zurückzuführende, von den Zahnhälsen ausgehende bräunliche Verfärbungen der Basis. Diese waren ziemlich tiefgehend, wie sich beim Ausarbeiten ergab. Trotzdem wurde die Prothese eingesetzt, um das Verhalten der artig verfärbter Stellen im Munde zu beobachten.

Kontrolle am 28. Januar 1937.

Die obere Prothese wurde als einwandfrei befunden. Die Saugefähigkeit ist als gut zu bezeichnen, die Farbe unverändert, die Politur erhalten.

Bei der unteren Prothese ist der Sitz ebenfalls gut. Auch über den verfärbten Stellen ist die Politur unbeeinträchtigt. Die Patientin ist mit dem Ersatz sehr zufrieden. Lästiger Geschmack oder Reizung der Schleimhäute infolge etwa stattgefundener Zersetzung der verfärbten Partien wurde nicht bemerkt. Es scheint also lediglich der Farbkörper des Materials durch die Überhitzung gelitten zu haben. Im übrigen waren die Pro-

thesen gut gepflegt und keine Ablagerungen von Zahnstein usw. festzustellen.

Patient Fr. K. W., 65 Jahre alt, aus K.

Die Patientin trägt eine obere Polymig-Prothese, ebenfalls nach Saugeabdruck gearbeitet, seit dem 15. Juni 1936.

Sitz, Saugefähigkeit, Funktion und Aussehen waren sehr gut.

Kontrolle am 28. Februar 1937.

Die Patientin ist mit der Prothese, besonders im Vergleich mit früher getragenen Kautschuk-Ersatzstücken, sehr zufrieden. Saugefähigkeit, Funktion und kosmetische Wirkung sind unverändert gut. Irgendwelche Reizerscheinungen wurden nicht bemerkt. Die Politur des Stückes ist gut erhalten, Ablagerungen sind nicht festzustellen.

Patient K. K., 73 Jahre alt, aus B.

Eine obere totale Saugeprothese wird seit dem 14 Juli 1936 getragen. Das gleichfalls totale Unterstück wurde am 16. Juli 1936 fertiggestellt und eingesetzt.

Beide Prothesen waren gut in Sitz, Funktion und Aussehen.

Kontrolle am 28. Januar 1937.

Die Prothesen machen einen schlecht gepflegten Eindruck. Besonders in den seitlichen Interdentalräumen zeigten sich Ablagerungen von Speiseresten und teilweise von Zahnstein. Durch kräftiges Bürsten ließen sich diese Ansätze jedoch ohne große Mühe entfernen, die Politur war darunter gut erhalten. Die Farbe wurde als unverändert befunden, ebenso die Saugefähigkeit der oberen Prothese. Der Sitz des unteren Ersatzstückes

war etwas labil; durch Beschleifen der lingual stark überstehenden Molaren konnte jedoch der Zunge mehr Raum gegeben und dieser Mangel behoben werden.

Der Patient ist mit dem Ersatz zufrieden, Reizerscheinungen wurden nicht bemerkt. Bei der kurzen Oberlippe kommt die kosmetische Wirkung des transparenten Materials sehr vorteilhaft zur Geltung.

Patient S. L., 46 Jahre alt, aus B.

		×	×					×		×	×	×	×	
7	6	5	4	3	2	1	/	1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1	/	1	2	3	4	5	6	7
×	×	×	×									×	×	×

Die in dem Zahnschema angekreuzten Zähne wurden durch Polymig-Prothesen ersetzt, die nach mit plastisch-elastischer Masse gewonnenen Abdrücken hergestellt wurden. Um o. r. 3 und 7, o. l. 3, u. r. 3 und u. l. 3 und 7 wurden halbrunde Wipla-Klammern gelegt. Wegen tiefen Bisses kamen bei o. l. 7 und u. r. 7 Wipla-Kauflächen zur Anwendung. O. l. 2 wurde bei der Herstellung infolge fehlerhafter Einbettung aus der Zahnreihe hinausgepreßt und auf sogenanntem „kalten Wege“ in richtiger Stellung wieder angesetzt. Die Verankerung der Klammern ist einwandfrei bis auf die, welche den r. o. 7 von distal umgreift. Hier mußte der Klammerschwanz in den dünnen Gaumenteil verlegt werden und wurde beim Polieren einige mm weit freigelegt. Der Halt der Klammer ist jedoch dadurch nicht merkbar beeinträchtigt. Es zeigte sich hierbei auch, daß das Metall von dem Basismaterial fest und ohne störende Zwischenschicht umschlossen wird.

Die Prothesen werden seit dem 27. bzw. 29. 10. 36 getragen.

Kontrolle am 28. Januar 1937.

Die Patientin, die früher schon einen Ersatz aus Kautschuk getragen hat, ist mit den Prothesen sehr zufrieden und hebt besonders das unveränderte Aussehen und die Sauberkeit der Stücke hervor, sowie das geringe Gewicht und das Fehlen jeder Geschmacksbeeinträchtigung.

Die Prothesen sind gut gepflegt, Politur und Farbe, sowie die Reparaturstelle bei o. l. 2 unverändert, der Halt der Klammern, auch bei o. l. 7 einwandfrei, die Metallkauflächen sind wie die Porzellanzähne von dem Material dicht umschlossen. Die bei dem tiefen Biß sehr schmale und dünne Verbindung des einzelstehenden o. l. 2 mit dem Gaumenteil der Platte würde bei Anwendung von Kautschuk zumindest eine Metallverstärkung notwendig gemacht haben. Die Zähigkeit und Festigkeit des verarbeiteten Materials tritt hier sehr eindringlich in Erscheinung.

Patient Th. St., 51 Jahre alt, aus B.

Eine obere totale Prothese wurde nach Saugeabdruck hergestellt und am 9. 8. 36 eingesetzt. Sitz, Saugefähigkeit, Farbe und Aussehen waren als gut zu bezeichnen. Die Patientin trägt bereits eine untere partielle Kautschukprothese.

Kontrolle am 1. Februar 1937.

Die Prothese zeigt auf der lingualen Gaumenfläche oberflächlichen bräunlichen Belag, der leicht entfernbar ist. Sonst ist die Prothese einwandfrei sauber. Dieser Unterschied ist auf mangelhafte Augenkontrolle bei der täglichen Reinigung zurückzuführen, da die Patientin infolge eines Augenleidens ihre Sehkraft zum großen Teile verloren hat. Im Hinblick auf den Einfluß einer regelmäßigen Pflege ist dieser Fall jedenfalls interessant. Die

Saugewirkung ist als gut zu bezeichnen, irgendwelche Reizerscheinungen wurden nicht beobachtet. Im Vergleich mit der gleichfalls getragenen unteren Kautschuk-Prothese treten die kosmetischen und hygienischen Vorzüge des Kunstharzmaterials besonders eindringlich hervor.

Zusammenfassung der klinischen Beobachtungen.

Nach den Forderungen an ein ideales Prothesenmaterial, wie sie von Roehr, Meldrum und anderen Autoren angegeben werden, erscheinen für die klinische Beurteilung folgende Punkte von Belang:

1. Formtreue und Formbeständigkeit im Munde.
2. Widerstandsfähigkeit gegenüber den Beanspruchungen des Kaudruckes, den Rückwirkungen fester Speisen (Erhaltung der Politur), ferner auch gegen Stoß, Fall und andere Zufälle.
3. Chemische Beständigkeit des Materials und des Farbkörpers im Munde, keine Reizung der Schleimhäute oder Beeinträchtigung von Geruch oder Geschmack.
4. Naturnahe Wiedergabe der Farb- und Lichtwirkungen des Zahnfleisches.
5. Einwandfreie Verbindung mit und neutrales Verhalten gegenüber den sonstigen Prothesenelementen.

Für die Formtreue und Formbeständigkeit bei Polymig sprechen die einwandfreien Ergebnisse bei den daraus hergestellten oberen Saugeprothesen, die einen Vergleich mit den an der hiesigen Klinik gemachten Erfahrungen mit Kautschukprothesen wohl aushalten können. Auch erscheint eine genügende Widerstandsfähigkeit beim Kauakt sowie Dichte der Oberfläche gegeben zu sein, wofür die Erhaltung der Hochglanzpolitur in sämtlichen Fällen zeugt. Nach Angaben der

Patienten hatten verschiedene Prothesen bei gelegentlichem Fall oder Stoß keinen Schaden genommen. Auch bei willkürlichem Fallenlassen von fertigen Stücken aus ca. 1,80 m Höhe konnte ich nie einen Bruch des sehr zähen Materials beobachten, wohl kamen beim Hinwerfen auf Steinfußboden Brüche der Porzellanzähne vor.

Betr. der chemischen Beständigkeit im Munde lassen die klinischen Erfahrungen günstige Schlüsse zu, da keine Veränderungen am Material selbst oder Beeinträchtigungen der Schleimhäute, des Geruchs oder Geschmacks bemerkt wurden.

Die Verbindung mit Porzellanzähnen und Kombinationsmöglichkeit mit Metallen ist nach den gemachten Beobachtungen gleichfalls als gut zu bezeichnen.

In kosmetischer Hinsicht kommt Polymig der Wirkung des natürlichen Zahnfleisches sehr nahe, doch erscheint für manche Fälle ein etwas kräftigerer Farbton wünschenswert.

Hervorzuheben ist auch das geringe spezifische Gewicht des Materials. Diese Eigenschaft wird besonders bei oberen Prothesen sehr angenehm empfunden. Wo bei unteren Prothesen in besonderen Fällen eine Beschwerung angebracht erscheint, läßt sich dies durch Einarbeiten von Rein-Zinn-Stücken leicht erzielen.

Zusammenfassung.

Der Prothesenwerkstoff Polymig wurde in klinischen Versuchen auf seine Eignung als Basismaterial für Prothesen hin geprüft. Die Ergebnisse lassen hinsichtlich der endgültigen Bewährung ein günstiges Urteil zu. Bezüglich der Bruchfestigkeit, chemischen Beständigkeit, der kosmetischen Wirkung und hygienischen Eigenschaften wurde eine Überlegenlegenheit gegenüber dem Zahnkautschuk festgestellt.

Hinsichtlich der Verarbeitungsweise ergaben sich gegenüber der Technik anderer Kunstharze Vorteile.

Die bei dem Trockenpreßverfahren gegenüber der Kautschuktechnik hervortretenden Probleme bezüglich der Formtreue, Beanspruchung der Porzellanzähne und Wärmezuführung wurden anhand der vorliegenden Literatur und eigener Beobachtungen und Versuche untersucht und Lösungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Zum Schlusse meiner Arbeit sage ich Herrn Professor Dr. Proell meinen ergebensten Dank für die Überlassung des Themas und die Anregungen hinsichtlich der klinischen Versuche.

Des weiteren gilt mein Dank Herrn Dr. Rademacher, Leiter der prothetischen Abteilung der Klinik, für die freundliche Unterstützung und Hinweise bei den technischen Versuchen.

Schriften-Nachweis.

Meldrum, Frank, B. D. Sc., L. C. S.
The New plastic Denture Base Material.
Australian Journal of Dentistry, Novbr. 1935.

Roehr, Heinr., Dr., (Berlin)
Über die Anfertigung einwandfreier Kunstharzprothesen unter besonderer Berücksichtigung des Neo-Hekolith.
Z. R. 1935, Nr. 39.

Roehr, Heinr., Dr., (Berlin)
Untersuchungen über das Verhalten neuerer zahnärztlicher Prothesenmaterialien im Vergleich zum Zahnkautschuk.
1935 (Dissertation).

Rosson, I. G., B. D. Sc., L. D. S.
A Technique for the Pressing of Neo-Hekolithe in Oil.
Austr. Journ. of Dent., Novbr. 1935.

Weder, Kurt, Dr.,
Neo-Hekolith — ein vollwertiger Kautschukersatz.
Z. R. 1934, Nr. 45.

Zabel, Lilly, Dr., (Hamburg)
Physikalische und chemische Eigenschaften des Prothesenwerkstoffs Neo-Hekolith.
1936 (Dissertation).

Lebenslauf.

Am 24. März 1901 wurde ich, Georg Wingendorf, als Sohn des Küsters Georg Wingendorf und seiner Ehefrau Katharina, geb. Klauer, in Koblenz a. Rh. geboren. Zu Ostern 1920 bestand ich an dem Kaiserin Augusta-Gymnasium zu Koblenz die Reifeprüfung. Von Ostern 1932 ab studierte ich an der Universität in Bonn acht Semester lang Zahnheilkunde und legte hier auch nach dem W. S. 1933/34 das zahnärztliche Vorexamen und nach dem W. S. 1935/36 die zahnärztliche Staatsprüfung ab.